

LA CONVERGENCIA TECNOLÓGICA AL SERVICIO DE LA LUCHA ANTICORRUPCIÓN

JHON CABALLERO MARTÍNEZ*

RESUMEN

El texto expone una investigación académica que busca presentar tecnologías emergentes como mecanismos efectivos para combatir la corrupción. Se expone la problemática y cómo el Estado ha adoptado procesos ineficaces de control interno basados en una estructura tradicional. El uso de tecnologías de la información y comunicaciones ya es un elemento incorporado en la política pública, lo que cumple con el principio de legalidad para implementar analítica de datos, inteligencia artificial, *blockchain* y otras herramientas en la gestión pública. Sin embargo, no basta con adaptarse a los cambios tecnológicos, sino implementarlos de forma eficiente para resolver problemas y exaltar los principios de la actividad administrativa.

Palabras clave: Corrupción; Tecnologías emergentes; Convergencia tecnológica; *Big Data*; *Blockchain*; Inteligencia artificial; Posconflicto.

THE CONVERGENT TECHNOLOGY AT SERVICE OF THE ANTICORRUPTION FIGHT

ABSTRACT

The text shows an academic research that seeks to present emerging technologies as effective mechanisms to fight corruption. It exposes the problems and how

* Abogado de la Universidad Externado de Colombia e Investigador en el Departamento de Derecho Informático en la misma casa de estudios. Ha participado en los programas de la próxima generación de líderes de Internet. Bogotá DC. (Colombia). Contacto: jhon.caballero@uexternado.edu.co. Fecha de recepción: 16 de agosto de 2019. Fecha de aceptación: 28 de octubre de 2019. Para citar el artículo: CABALLERO MARTÍNEZ, JHON. La convergencia tecnológica al servicio de la lucha anticorrupción. *Revista La Propiedad Inmaterial* n.º 28, Universidad Externado de Colombia, julio-diciembre 2019, pp. 139-165. DOI: <https://doi.org/10.18601/16571959.n28.05>

the State has adopted ineffective internal control processes based on a traditional structure. The use of information technologies and communication is already an element incorporated in public policy, which complies with the principle of legality to implement data analytics, artificial intelligence, blockchain and other tools in public management. However, it is not enough to adapt to technological changes, but to implement them efficiently to solve problems and exalt the principles of administrative activity.

Keywords: Corruption; Emerging Technologies; Technological Convergence; *Big Data*; Blockchain; Artificial Intelligence; Postconflict.

I. INTRODUCCIÓN

El flagelo de la corrupción es uno de los problemas más graves en la sociedad colombiana. Le ha costado al país alrededor de 40 billones de pesos, lo que supera el 4% del PIB¹. Los escándalos son frecuentes y los supervisores que auditan los procesos administrativos siguen siendo escogidos conforme a cuotas políticas y no fundamentos técnicos, motivo por el cual el índice de percepción es cada vez más alto.

El fenómeno obedece al hecho de vivir en la sociedad del riesgo, aquella en la que se vulneran las expectativas a tal grado que se generan daños o rupturas en el sistema social, lo que conlleva el debilitamiento de la confianza en las instituciones e implica la necesidad de intervención del Derecho para el restablecimiento del bien jurídico de la moralidad pública². Sin embargo, con el acaecimiento de la *sociedad de la información* y gracias al desarrollo de tecnologías emergentes³, el Estado enfrenta una etapa de convergencia en donde es posible reducir el riesgo del comportamiento humano a través de la adopción de nuevos mecanismos que permitan alcanzar un alto grado de transparencia.

A lo largo del texto, se expondrá una investigación académica que busca presentar el problema de la corrupción en el país y cómo el Estado ha tratado de combatirla ineficazmente mediante procesos de control interno basados en una estructura tradicional. Se presentarán posibles mecanismos para exaltar los principios de la función administrativa, en donde se propone el uso de tecnologías emergentes aplicadas al Derecho público y su transversalidad.

El hilo conductor se desarrollará a partir del fenómeno de la corrupción y sus implicaciones sociales, para después abordar la aplicación de la tecnología en el

1 ASOBANCARIA, *Semana Económica 2017: edición 1085* [en línea], 2017, disponible en: <http://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2018/02/1085.pdf>

2 RUIZ LÓPEZ, C., *Estudio introductorio. El desafío de combatir la corrupción privada en la sociedad del riesgo*. En J. C. HENAO y RUIZ LÓPEZ, *Corrupción en Colombia. Tomo III: corrupción privada*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2018.

3 PEÑA, D., *Sociedad de la información digital: perspectivas y alcances*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2009.

Derecho administrativo en consideración al principio de legalidad. En esta medida, el desarrollo de la convergencia como etapa de transición tecnológica dará paso a soluciones concretas para enfrentar la inmoralidad pública. Así, tecnologías emergentes, como *Big Data*, *blockchain*, inteligencia artificial e internet, marcarán una nueva perspectiva en la forma en que es posible luchar contra la corrupción.

2. EL FLAGELO DE LA CORRUPCIÓN

El fenómeno de la corrupción se ha convertido en asunto de la cotidianidad colombiana, lo que ha afectado el desarrollo de políticas públicas y mermado la calidad de vida de los ciudadanos. Ha tenido arraigo tanto en el sector público como en el privado y ha afectado la confianza que los ciudadanos tienen en las instituciones que mantienen el orden social.

Así las cosas, no hay una definición clara de corrupción: algunos autores la definen como el abuso o uso indebido del poder, mientras que para otros se trata de perseguir el interés particular cuando se tiene la obligación de perseguir el interés público. Las definiciones pueden ser tan diversas como el sinnúmero de ejemplos de inmoralidad pública existentes, pero en todo caso, los actos de corrupción implican un componente dañino para la sociedad, lo que impacta en la opinión pública⁴.

Los actos mediante los cuales se manifiesta la corrupción son consecuencia de la sociedad del riesgo, en donde los ciudadanos están sometidos a la presencia de macrorriesgos producto del comportamiento humano, es decir, el vivir en sociedad trae implicaciones que van más allá de las reglas tradicionales de la responsabilidad, en tanto que la complejidad humana tiene implícita una zona de penumbra que conlleva riesgos imprevisibles⁵. Por esta razón, el Derecho ha tenido que ponderar los riesgos existentes, creando nuevos bienes jurídicos protegidos (como la integridad moral).

De acuerdo con lo anterior, el fundamento que ha llevado al ordenamiento jurídico a definir tal postura se presenta gracias a la teoría de sistemas sociales, de Luhmann, quien expone que la estructura social debe ser funcional y organizada⁶. El establecer determinadas expectativas respecto del rol que se ocupe en la comunidad, conlleva que el sistema legal asegure la ejecución u omisión de conductas, y en caso de no cumplirse determinada expectativa normativa, se presenta una fragmentación del ordenamiento jurídico que debe ser restablecida⁷.

4 ISAZA ESPINOSA, C., *Estudio introductorio. Hallazgos y conclusiones de los estudios de las ciencias sociales sobre la corrupción y aportes de este libro a esa conversación en Colombia*. En HENAO e ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo 1: corrupción, política y sociedad*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2018, pp. 19-37.

5 RUIZ LÓPEZ, C., *op. cit.* En HENAO y RUIZ LÓPEZ, pp. 19-33.

6 GONNET, J., Orden social y conflicto en la teoría de los sistemas de Niklas Luhmann. *Cinta de Moebius. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (61), pp. 110-122, Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2018000100110>

7 CADENAS, H., *Derecho y Sociedad: ¿Es posible la integración social mediante el derecho?* En I. FARIAS, & J. OSSANDÓN, *Observando Sistemas. Nuevas apropiaciones y usos de la teoría de Niklas Luhmann*, Santiago de Chile, Ril Editores-Fundación Soles, 2006, pp. 263-281.

Es por ello que el Derecho ha tenido que ponderar los riesgos existentes a través de mandamientos de tolerancia; sin embargo, el propósito central es alcanzar el cumplimiento de las expectativas que la sociedad espera. Si bien la corrupción resalta especialmente en el sector público, hay contextos en los cuales trasciende a conductas del sector privado en organizaciones sociales.

De acuerdo con la investigación sobre *Entornos Comunicativos y Percepción de Corrupción en Colombia 2016*, la ciudadanía percibe altos niveles de corrupción en todas las instituciones, lo que se extiende a lo largo de todo el aparato administrativo del Estado e impacta en la opinión pública, que califica como altamente probables actos de corrupción en el sector público⁸. Mientras, al interior del sector privado, el 80% de los empresarios considera que la corrupción y los sobornos son prácticas habituales para hacer negocios⁹.

Así las cosas, la forma tradicional de reducir los actos de corrupción ha sido establecer un auditor que verifique la ejecución de buenas prácticas de control fiscal; no obstante, el pasado ha demostrado que este tipo de supervisores son escogidos conforme a cuotas políticas y no fundamentos técnicos. Las fallas operativas y administrativas han deteriorado la imagen institucional, al tiempo que los intereses políticos han reinado sobre la dirección de las entidades¹⁰. Algunos de los casos más relevantes de corrupción en Colombia son:

- El proceso 8000: remarcado por la financiación del narcotráfico a campañas políticas de los años 90. Se trata del mayor escándalo de la historia política de Colombia, en tanto que los carteles de la droga financiaron presuntamente campañas de alcaldes, congresistas, ministros y presidente¹¹.

- El carrusel de la contratación: conocido por el pago de prebendas a funcionarios de la Alcaldía de Bogotá, con el fin de que fueran adjudicados contratos viales por la troncal de Transmilenio en la calle 26¹².

- El desplome de Interbolsa: la principal comisionista del mercado financiero colombiano se desplomó en el año 2012, en extrañas circunstancias. Al parecer las negociaciones riesgosas, sumadas a la estrategia de ‘inflar’ acciones de forma fraudulenta, terminaron afectando la estabilidad del mercado de valores colombiano¹³.

8 MAZORRA CORREA, D.; ISAZA ESPINOSA, C. y ROJAS, H., *Entornos comunicativos y percepción de corrupción en Colombia 2016*. En: HENAO e ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo I, corrupción, política y sociedad*. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2018, pp. 41-70.

9 Transparencia por Colombia, *Cuarta Encuesta Nacional Sobre Prácticas Contra el Soborno en Empresas Colombianas* [en línea], disponible en: <http://transparenciacolombia.org.co/wp-content/uploads/2017/01/Cuarta-Encuesta-Nacional.pdf>

10 Auditoría General de la Nación, *Contraloría General de la República en el pasado y hacia el futuro 1998-2010: Innovaciones, debilidades y perspectivas*, Bogotá, 2011, disponible de http://www.auditoria.gov.co/Biblioteca_documental/OEE/AGRPII-CGR_Pasado_futuro.pdf

11 Revista Semana, *Proceso 8.000* [en línea], disponible en: <https://www.semana.com/especiales/articulo/el-proceso-8000/32798-3>

12 Revista Semana, *Así era el carrusel* [en línea], disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/asi-carrusel/234446-3>

13 El Espectador, *Interbolsa, la historia de un desplome* [en línea], disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/interbolsa-historia-de-un-desplome-articulo-385920>

– El caso Moreno: una denuncia contra el entonces Fiscal Anticorrupción, Gustavo Moreno, dejó en evidencia a 21 funcionarios, quienes ofrecían procesos favorables a cambio de grandes sumas de dinero¹⁴. Además, la investigación arrojó la existencia del ‘Cartel de la Toga’, una organización criminal en las más altas Cortes del país, en donde se dilatan los procesos para favorecer a políticos, congresistas y gobernadores.

– El escándalo de Odebrecht: América Latina se estremeció cuando se ventiló el soborno de la multinacional de más de 788 millones de dólares, para quedarse con la adjudicación de concesiones¹⁵.

Es así como la corrupción se repite una y otra vez en la historia del país, lo que permea no solo la rama ejecutiva, legislativa y judicial en el sector público, sino también la forma de hacer negocios en el sector privado y el mercado financiero.

Para contrarrestar lo anterior, se han definido algunos escenarios óptimos que podrían mitigar la corrupción, aspectos como brindar información completa a la opinión pública, de manera que no se requiera supervisor, o brindar información parcial al público, junto a estímulos al supervisor para que no esté dispuesto a aceptar sobornos¹⁶, son algunas medidas, pero aun con estos mecanismos, preexiste el riesgo latente de defraudar las expectativas de la sociedad, al tener en cuenta la volatilidad del comportamiento humano en los términos ya expuestos.

De ahí que el sistema de supervisión se encuentre en crisis y que los niveles de corrupción no disminuyan a pesar de la adopción de múltiples medidas en los últimos años, razón por la cual es necesario repensar las estrategias y hacer uso de los nuevos recursos disponibles para alcanzar la transparencia. El uso de tecnologías emergentes se convierte entonces en una alternativa para mitigar considerablemente el riesgo de corrupción y proveer capacidad técnica aumentando la capacidad de información brindada a la comunidad.

3. LA LEGALIDAD DE LA TECNOLOGÍA EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

El Derecho administrativo se caracteriza por satisfacer el interés general y colectivo de la población a través del ejercicio de la función administrativa del Estado, pero para alcanzar tal fin, debe contar con la legitimidad del contrato social celebrado por sus habitantes. De ahí que el aparato estatal se desarrolle siguiendo los principios constitucionales, en donde resalta el principio de legalidad como una de las ca-

¹⁴ *El Tiempo*, *Plaga de la corrupción, infiltrada en los órganos que deben combatirla* [en línea]. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/organos-que-combaten-la-corrupcion-estan-infiltrados-por-corruptos-analisis-107048>

¹⁵ Revista Semana, *Lo que debe saber del escándalo de corrupción de Odebrecht* [en línea], disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/odebrecht-escandalo-de-corrupcion/513209>

¹⁶ CORREDOR, F., y CORTÉS BARROS, V., ¿Por qué la presencia de las contralorías no disminuye la corrupción en Colombia? Análisis desde la perspectiva de un modelo de agencia. En HENAO e ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo 1: corrupción, política y sociedad*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2018, p. 283.

racterísticas determinantes del Estado Social de Derecho. Las personas no pueden hacer lo expresamente prohibido y las autoridades solo pueden hacer lo que está expresamente permitido¹⁷.

De modo que, para implementar tecnologías convergentes en los procedimientos administrativos, se requiere que el ordenamiento jurídico lo prevea expresamente, y por ello, la necesidad de definir los fundamentos de Derecho que explican por qué es posible referirse a tecnología para la lucha anticorrupción.

Existe un desarrollo significativo sobre las normas de gobierno en línea y comercio electrónico que han ido delimitando la política pública de tecnologías de la información y las comunicaciones en la actividad administrativa. La Ley 527 de 1999 reconoció la integridad jurídica de toda información consignada en un mensaje de datos y el Código de Procedimiento Civil permitía el uso de documentos electrónicos. Ahora, el Código General del Proceso indicó que debe procurarse el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la gestión y trámite de los procesos judiciales y reconoció el mensaje de datos como un documento de forma expresa¹⁸.

Como resultado de la innovación, la Ley 1341 de 2009 desarrolló los elementos sustentadores del reconocimiento de la tecnología en la actividad administrativa y le brindó competencia al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para desarrollar políticas públicas que impacten a otras entidades administrativas, lo que estableció un componente institucional fuerte en la materia.

En el mismo sentido, el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo estableció que los procedimientos y trámites administrativos pueden realizarse a través de medios electrónicos para garantizar la igualdad de acceso a la administración¹⁹, y también facultó al Gobierno Nacional para crear los estándares y protocolos que deben cumplir las autoridades para incorporar de forma gradual la aplicación de los medios electrónicos en los procedimientos administrativos²⁰.

Por su parte, la Ley de Trámites y Procedimientos Administrativos de los Organismos y Entidades del Estado (Ley 902 de 2005) previó el componente de fortalecimiento tecnológico, con el fin de articular la actuación de la Administración Pública y de disminuir los tiempos y costos de realización de los trámites

17 El fundamento del principio de legalidad se expresa en los artículos 4 y 6 de la Constitución Política de Colombia, considerando que “es deber de los nacionales y de los extranjeros en Colombia acatar la Constitución y las leyes, y respetar y obedecer a las autoridades” (Const., 1991, Art. 4) y que “los particulares solo son responsables ante las autoridades por infringir la Constitución y las leyes. Los servidores públicos lo son por la misma causa y por omisión o extralimitación en el ejercicio de sus funciones” (Const., 1991, Art. 6).

18 Congreso de Colombia, Código General del Proceso [Ley 1564 de 2012]. Artículo 103 y 243 [Título I], 12 de julio de 2012.

19 Congreso de Colombia, Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo [Ley 1437 de 2011]. Artículo 53 [Título III], 18 de enero de 2011.

20 Ibid., artículo 64 [Título III], 18 de enero de 2011.

por parte de los administrados²¹. Mientras, el Estatuto Anticorrupción autorizó a la Contraloría General de la República y a la Auditoría General de la República, la creación de una plataforma tecnológica unificada para el Sistema Nacional de Control Fiscal²².

El Decreto 1078 de 2015 también desarrolló el sector, innovando sobre la implementación de Servicios Ciudadanos Digitales básicos y especiales como mecanismos para promover la transparencia estatal, que si bien no han tenido la atención debida en su implementación, están siendo objeto de análisis por el gobierno nacional²³. Basta con observar el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, que presenta la política de Gobierno Digital, en la cual, se prevé el aprovechamiento de datos públicos, la adopción del modelo de territorios y ciudades inteligentes, la optimización de compras públicas de tecnologías de la información, la oferta y uso de software público, el aprovechamiento de tecnologías emergentes, el incremento de la confianza y la seguridad digital, y el fomento a la participación y la democracia por medios digitales²⁴.

Así que la inclusión de la tecnología dentro de la actividad administrativa del Estado, y en general, dentro de las tres ramas del poder público, se encuentra acorde con el principio de legalidad, existiendo:

[Una] obligatoriedad de sujeción de las entidades administrativas a los destinos de la tecnología de la información y las comunicaciones, demarcándose de esta manera, una clara e inobjetable política de Estado en esta materia, derivada precisamente del entendimiento de que todo lo relativo a las tecnologías de la comunicación y el conocimiento constituye asuntos y materia de interés público y general²⁵.

4. EL CONTROL DE LA CORRUPCIÓN A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA EMERGENTE

La tecnología emergente se refiere a la capacidad que tiene la innovación de crear o transformar determinado sector, se trata de cómo la tecnología genera un efecto que promueve la investigación y la ciencia, lo que permite el crecimiento económico y social. No se refiere solamente al carácter disruptivo, sino que es promover elementos ya existentes con el agregado de desarrollo científico²⁶. De esta manera, se presenta una transición de los parámetros básicos, en tanto que los desarrollos

21 Congreso de Colombia, Ley de racionalización de trámites y procedimientos administrativos [Ley 902 de 2005]. Artículo 1 [Título I], 8 de julio de 2005.

22 Congreso de Colombia, Estatuto anticorrupción [Ley 1474 de 2011]. Artículo 116 [Capítulo VIII], 12 de julio de 2011.

23 Congreso de Colombia, Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [Decreto 1078 de 2015], 26 de mayo de 2015.

24 Congreso de Colombia, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [Ley 1955 de 2019]. Artículo 230, 12 de julio de 2011.

25 SANTOFIMIO GAMBOA, J. O., *Procedimientos administrativos y tecnología*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2011, pp. 160-161.

26 ROTOLO, D.; HICKS, D. & MARTIN, B., What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 2015, pp. 1.827-1.843, doi: 10.1016/j.respol.2015.06.0063

de innovación están marcados por un componente que implica el fomento de base tecnológica y cambios positivos en la sociedad²⁷.

Aunque ha repercutido en mayor medida en el sector económico y social, no puede olvidarse que el Estado se ha visto obligado a repensar la forma en la que ejecuta sus actuaciones y gestiona sus funciones. El fenómeno tecnológico ha llegado a ser tan importante, que tanto países en desarrollo como países desarrollados, han tenido que adaptar sus normativas y concepciones jurídicas a los nuevos esquemas que la sociedad de la información ha expuesto.

En esta medida, se presenta un punto de encuentro entre las tendencias de tecnologías emergentes y la Administración Pública para alcanzar el cumplimiento de la actividad administrativa. De esta forma, se alcanza la verdadera esencia de la convergencia tecnológica, puesto que “se define ampliamente como una fusión de tecnología con la sociedad, la industria y diversas disciplinas, así como una fusión a nivel técnico”²⁸.

Para lograr una verdadera transformación digital, se requiere iniciar un proceso en términos de adaptación, de forma que se identifique un campo de acción, el cual sería la aplicación de la tecnología como mecanismo para la lucha contra la corrupción y luego empezar a emerger a través del desarrollo técnico concreto.

De hecho, en el caso del proceso administrativo y de los mecanismos de lucha anticorrupción, el Estado se encuentra limitado por la necesidad de recurrir al componente humano para la inspección y vigilancia de las actuaciones administrativas, pero con la llegada de las tecnologías emergentes y la transición de la convergencia como etapa de transformación, es posible prescindir de los riesgos expuestos por el comportamiento social e implementar nuevos mecanismos que permitan alcanzar un mayor grado de transparencia.

Conforme a lo expuesto, se presentarán algunas formas en las que tecnologías emergentes colaboran al servicio de la lucha anticorrupción.

5. BIG DATA EN LA TOMA DE DECISIONES

El *Big Data* es una de las mayores tendencias tecnológicas de los últimos años, pues se ha convertido en el elemento más importante de las empresas modernas, ya que conlleva la captura y tratamiento de grandes volúmenes de datos. Luego, resulta necesario dejar establecido que el manejo de esta clase de información requiere la implementación de infraestructura robusta, puesto que se caracteriza por

27 DUYSTERS, G. & HAGEDOORN, J., Technological convergence in the IT industry: The role of strategic technology alliances and technological competencies. *International Journal of the Economics of Business*, 5(3), 1998, pp. 355-368, doi:10.1080/13571519884431

28 EUN-SUNG, K. Sociotechnical Imaginaries and the Globalization of Converging Technology Policy: Technological Developmentalism in South Korea. *Science As Culture*, 27(2), 2017, pp.175-197 doi: 10.1080/09505431.2017.1354844

su gran volumen, capacidad de creación y las diversas fuentes que proveen datos estructurados y no estructurados²⁹.

En materia legislativa, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 definió la importancia de establecer estándares, modelos y lineamientos de tecnologías de la información y las comunicaciones, dentro de los cuales se encuentra la interoperabilidad de datos como una estrategia para la captura, almacenamiento, procesamiento, análisis y publicación de grandes volúmenes de datos³⁰. De ahí que el 17 de abril de 2018 se aprobara el documento CONPES 3920, que define la Política Nacional de Explotación de Datos (*Big Data*), lo que convirtió a Colombia en el primer país en Latinoamérica y el octavo a nivel mundial con una política de este tipo³¹. Luego, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 da continuidad a la estrategia presentada³².

Si bien se busca “aumentar el aprovechamiento de datos, mediante el desarrollo de las condiciones para que sean gestionados como activos para generar valor social y económico”³³, es necesario definir objetivos y necesidades para el uso de los datos masivos, en el entendido de que no se trata solo de recopilar información, sino de analizar los datos y convertirlos en conocimiento para tomar decisiones basadas en evidencia.

Conforme a lo anterior, el gobierno nacional ha venido definiendo un camino a recorrer para alcanzar los objetivos planteados en la política pública ya expuesta, de forma que la correcta gestión de las operaciones en el mapa de procesos favorezca la eficacia y la eficiencia del plan de acción. De igual manera, el país ha desarrollado múltiples iniciativas sobre el uso del *Big Data* en ejercicio de la actividad administrativa a fin de que los datos puedan ser utilizados para la lucha contra la corrupción. Ciertamente, las iniciativas que más resaltan, se encuentran las que tienen un impacto directo sobre el manejo de recursos estatales.

En particular, y frente a la Política de Gobierno Digital, se desarrolló el “Proyecto de Datos Abiertos” como una iniciativa para que los ciudadanos puedan acceder a la información de los procesos de gestión en la administración pública³⁴. En el portal se presentan todos los datos publicados por las entidades públicas de Colombia para que los ciudadanos puedan analizar e investigar³⁵.

29 JOYANES, L., *Big Data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones*, México, Alfaomega Grupo Editor, 2013.

30 Congreso de Colombia, Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018. [Ley 1753 de 2015]. Artículo 46 [Título III], 9 de junio de 2015.

31 Sistema Estadístico Nacional, Política para la explotación de datos [en línea], disponible en: <https://www.sen.gov.co/page/Pol%C3%ADtica-para-la-explotaci%C3%B3n-de-datos>

32 Congreso de Colombia, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [Ley 1955 de 2019]. Op. Cit.

33 Consejo Nacional de Política Económica y Social, Documento Conpes 3920, 2018, 3 p, disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

34 Ministerio De Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Proyecto Datos Abiertos*, disponible en: <https://www.datos.gov.co/>

35 Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, *Portal de Datos Abiertos, promoción de los datos y definición del Ecosistema de Datos Abiertos para Colombia*, disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-7244.html>

Igualmente, el Departamento Nacional de Planeación diseñó el proyecto “Mapa de Regalías” para facilitar la veeduría ciudadana sobre la distribución de los recursos de regalías en el país³⁶; la idea es que el usuario pueda acceder a información georreferenciada del Banco de Proyectos de la entidad. También, se han presentado estrategias que buscan involucrar a los ciudadanos directamente en la estructuración de los datos; es el caso de la Secretaría de Transparencia de la Presidencia de la República, entidad que desarrolló la aplicación “Elefantes Blancos”, lo que ha permitido a la ciudadanía denunciar las obras públicas de construcción, mantenimiento o instalación que han tenido impacto negativo para la comunidad³⁷.

Ahora, se han desarrollado estrategias de impacto analítico que trascienden más allá de la interpretación de la información por la ciudadanía. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público desarrolló un proyecto de valor agregado en la materia, en donde se usaron los Indicadores Sectoriales Adelantados de Actividad (ISAAC) mediante datos estructurales de Google Trends, a fin de anticipar las tendencias del PIB de las nueve grandes ramas de actividad nacional en el corto plazo³⁸.

En sentido similar, el DANE desarrolló un proyecto experimental en el cual realizó la integración entre la información estadística y la información geoespacial para obtener por primera vez el indicador ODS 11.3.1^[39] para 138 ciudades del país; así, a través del uso de imágenes landsat⁴⁰ en la plataforma de Google Earth Engine y el script con los parámetros para la selección se pudo obtener información que ayuda a definir un plan para aumentar la urbanización inclusiva y sostenible⁴¹.

A través de estas iniciativas, se consigue mejorar los procesos de toma de decisiones, optimizar la eficiencia, fomentar la transparencia y perfeccionar los procesos estadísticos⁴². El sitio web “Estado Abierto a un Clic”⁴³ reúne estas y otras iniciativas del Estado colombiano sobre el uso de datos abiertos.

36 Departamento Nacional de Planeación, *Mapa Regalías*, disponible en: <http://maparegalias.sgr.gov.co/>

37 Secretaría de Transparencia. *¿Qué es la aplicación de Elefantes Blancos?*, disponible en: <http://www.secretariatransparencia.gov.co/elefantes-blancos/Paginas/aplicacion-elefantes-blancos.aspx>

38 Ministerio de Hacienda y Crédito Público. *Indicadores ISAAC: Siguiendo la actividad sectorial a partir de Google Trends*, 2013, disponible en: http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty?nodeId=%2FOCS%2FMIG_15924604.PDF%2F%2FidPrimaryFile&revision=latestreleased

39 Indicador que busca establecer la razón de la tasa de consumo de tierras y la tasa de crecimiento poblacional a escalas comparables.

40 Imágenes satelitales para la observación en alta resolución de la superficie terrestre.

41 Sistema Estadístico Nacional, *Big Data para el cálculo de la relación de la tasa de consumo de suelo urbano y la tasa de crecimiento de población, mediante el uso de imágenes de sensores remotos*, 2017, disponible en: https://www.sen.gov.co/files/Innovadata/proyectos/Innovadata_ODS1131.pdf

42 CASTAÑEDA, J. D.; MORA, L.; BOTERO, C.; TOLEDO, A. y LABARTHE, S., *Big Data: un aporte para la discusión de la política pública en Colombia*, 2016, disponible en: <https://karisma.org.co/descargar/big-data-un-aporte-para-la-discusion-de-la-politica-publica-en-colombia/>

43 Observatorio de Transparencia y Anticorrupción, *Estado Abierto a un Clic*, disponible en: <http://www.anticorrupcion.gov.co/Paginas/estado-abierto-clic.aspx>

En Brasil, el Observatorio del Gasto Público del Ministerio de Transparencia y Contraloría General “destapó más de 7,500 casos que suponían \$104 millones de dólares en operaciones financieras de dudosa legalidad”⁴⁴, gracias a la plataforma gubernamental de datos abiertos. Igualmente, en México, un emprendimiento llamado Data Cívica descubrió, mediante datos abiertos, que menos del 20% de funcionarios públicos habían declarado sus ingresos reales ni anunciado los conflictos de interés con el cargo que ocupaban.

Para el sector privado, la iniciativa Open Corporates recopila más de 100 millones de datos de empresas en diversas jurisdicciones, lo que permite que la información sea utilizable y esté disponible para el beneficio público, con lo cual es posible combatir actividades delictivas dentro del sector privado.

Otra forma de utilizar el *Big Data* con este propósito, es construir el Índice de Percepción de Corrupción a partir de datos abiertos. El grupo empresarial de BBVA Research desarrolló un proyecto de análisis de percepción de la corrupción mediante Google Trends, a través del estudio del tópico “corrupción” en 191 países, para compararlos con Brasil como foco de escándalos de corrupción. Los resultados demostraron que la percepción de corrupción afecta negativamente a la aprobación del gobierno, así como la confianza del consumidor⁴⁵.

De manera que las entidades del Estado pueden beneficiarse del uso de los datos para fomentar la transparencia en el actuar administrativo, lo que mejora la efectividad del principio de celeridad y eficiencia, siendo para ello necesario que toda la Administración desarrolle una mentalidad analítica de la información y proporcione datos abiertos de calidad.

6. BLOCKCHAIN PARA EL CONTROL DE LOS RECURSOS PÚBLICOS Y LA CONTRATACIÓN ESTATAL

La contratación pública es el principal foco de corrupción por la disponibilidad de recursos y el componente humano de los procesos de licitación y contratación con el Estado. El fenómeno se percibe cuando hay una desproporción en la carga fiscal y no se percibe la materialización de las políticas públicas.

En efecto, la problemática radica en el proceso de contratación en sí mismo, puesto que el mecanismo empleado para el proceso de selección y la función de interventoría como mecanismo de inspección, vigilancia y control, se ven afectados por los intereses particulares de los participantes, lo cual ocurre cuando los intereses del contratista no están alineados con los del agente contratante. No solo se trata de una adecuada gestión de los recursos y del cumplimiento del contrato en los términos pactados, sino de un problema de asimetría de información respecto de

⁴⁴ SANTISO, C., *El “big data” al asalto de la corrupción*, 2018, disponible en: <https://blogs.iadb.org/gobernarte/2018/06/06/el-big-data-al-asalto-de-la-corrupcion/>

⁴⁵ DOS SANTOS, E., *Analizando la Corrupción con Big Data*, 2018, disponible en: <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/analizando-la-corrupcion-con-big-data/>

los procesos del contrato, porque una de las partes conoce mejor la ejecución de la prestación que la otra, lo que indica una falla de mercado, en tanto no es posible determinar la calidad de los bienes, obras o servicios.

Por tal motivo, es necesario enfocar un nuevo modelo de control interno basado en componentes de tecnologías emergentes. La tecnología *blockchain* no se vería afectada por los intereses particulares, ni por el componente político de nombramiento, permanencia y rotación de los funcionarios públicos, ya que los objetivos del contrato estarán determinados desde el origen en una cadena de bloques asociada a un contrato legalmente inteligente. No obstante, un mecanismo como este debe ser contemplado de forma expresa en la normatividad, al considerar

[Que] En la mayoría de los casos la concepción y aplicación de los modelos de control interno se realiza más por una imposición establecida en la regulación colombiana, y no por una convicción de quienes tienen la responsabilidad de hacerlo⁴⁶.

Al respecto, el Presidente Iván Duque, se refirió a las ventajas del uso de la tecnología para luchar contra la corrupción en el desarrollo del Congreso Internacional ANDICOM 2018, e indicó que “utilizando *blockchain* podemos hacerle seguimiento y trazabilidad a mucha de la contratación estatal”, idea que se ha venido materializando con la Base de Política Pública para Blockchain en Colombia, en donde se señala

[Que] los sistemas de Blockchain más adoptados en el mundo responden a contextos y necesidades particulares, por lo que su diseño debería responder al contexto específico en el que se implemente [...] el Gobierno Nacional iniciará una fase de experimentación para definir los posibles modelos de gobernanza que puede promover⁴⁷.

En otro sentido, el auge y crecimiento de esta tecnología es exponencial, de acuerdo con una investigación de la Economist Intelligence Unit y el IBM Institute for Business Value “nueve de cada diez organizaciones gubernamentales planean invertir en *blockchain* para su uso en gestión de transacciones financieras, gestión de activos, gestión de contratos y cumplimiento normativo”⁴⁸.

Así las cosas, la tecnología *blockchain* se trata de un protocolo fiable que funciona en forma de registro distribuido gracias a la estructura de una cadena de bloques.

46 ALBARRACÍN MUÑOZ, M. y GUERRERO JIMÉNEZ, J. M., *Análisis de la efectividad del control interno frente a la lucha contra la corrupción en el sector público colombiano*. En HENAO y ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: corrupción, Estados e instrumentos jurídicos*. Bogotá D.C., Universidad Externado de Colombia, 2018, p. 402.

47 Consejería Presidencial para la Innovación y la Transformación Digital, *Documento Base de Política Pública para Blockchain en Colombia* [borrador], 2019, disponible en: <https://fedesoft.org/download/documento-base-de-politica-publica-para-blockchain-en-colombia-version-borrador/>

48 IBM Institute for Business Value, *Building trust in government*, disponible en: <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBEO380IUSEN>

Los bloques son un conjunto de datos que, a través de criptografía, se encadenan a fin de configurar un registro íntegro e inmodificable. La información es procesada por una máquina que encuentra el *hash*⁴⁹ correspondiente y, una vez encontrado, se crea un nuevo bloque dentro de la cadena del sistema. Se trata de un registro distribuido porque la base de datos no es mantenida por una sola entidad, sino que se mantiene por un sistema de gestión colectiva basado en nodos distribuidos. No se puede modificar ni eliminar información sin dejar un registro del estado anterior de los datos⁵⁰.

En este orden de ideas, es posible fortalecer la planeación y ejecución de los procesos de contratación en una licitación pública, y así definir metas u objetivos en un tiempo determinado mediante una cadena de bloques. A través de este método, se automatizarán los procesos de selección, adjudicación, contratación y ejecución mediante contratos legalmente inteligentes. En otras palabras,

Las redes del Estado pueden usar blockchain para garantizar la integridad de sus transacciones, registros e importantes decisiones. Los funcionarios no pueden ocultar pagos ni otros registros oficiales [...] el sistema *blockchain* protege de manipulaciones hechas desde adentro y desde afuera [...] Los contratos inteligentes son pactos que se ejecutan a sí mismos y se almacenan en una *blockchain*, que nadie puede controlar y en los que, por eso mismo, todos pueden confiar⁵¹.

De esta forma, es posible limitar las acciones de los funcionarios públicos y los contratistas, adaptando la utilización de un sistema electrónico con requisitos preestablecidos. La plataforma *blockchain* de que se disponga debe estar integrada al Sistema Electrónico de Contratación Estatal y ser efectiva desde la fase de presentación del pliego de condiciones, hasta la adjudicación del contrato. Se puede implementar una capa de aplicación que interactúe con elementos externos a la cadena de bloques, mediante la implementación de una interfaz de programación de aplicaciones que permita la verificación de los requisitos habilitantes⁵² e inhabilidades, en coordinación con los sistemas paralelos de otras entidades públicas.

A su vez, los proponentes presentarían su oferta específica en los términos y condiciones del pliego, y la oferta sería encriptada por una clave generada para el oferente que impediría su modificación, o que otros accedan a la oferta antes de la fecha de cierre. Una vez agotado el término de presentación de las ofertas, el contrato legalmente inteligente en *blockchain* permitiría el acceso público de las propuestas.

49 Es una función criptográfica que a través de un algoritmo matemático, transforma datos en una nueva serie de caracteres con una longitud fija.

50 CABALLERO MARTÍNEZ, J., *Criptomonedas, Blockchain y Contratos Inteligentes* [Trabajo de grado]. Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2019.

51 TAPSCOTT, D. y TAPSCOTT, A., *La revolución de blockchain*. (J. M. Salmerón, Trad.) Barcelona, Deusto, 2018, p. 302.

52 Como regla general: experiencia, capacidad jurídica, capacidad financiera y organización de los proponentes.

La adjudicación se haría conforme a los puntajes resultantes de la integración de sistemas externos, pero de requerirse un componente subjetivo en la selección, la entidad contratante debe descifrar las ofertas en la red y agregar el proceso de evaluación al sistema *blockchain* con la clave pública que le corresponda. Los ciudadanos son los que ejercerán la tarea de autoría en el proceso de adjudicación del contrato, en tanto que podrán ejecutar el código de evaluación y leer todas las ofertas del bloque, y finalmente serán quienes decidan si el proceso fue justo y si se seleccionó la mejor oferta⁵³.

Al iniciarse la etapa del proceso de contratación, el origen y calidad de los materiales de la obra pueden ser monitoreados a través de sistemas de automatización basados en códigos de respuesta rápida (QR), *chips* integrados o nanotecnología integrada al internet de las cosas. Gracias a la aplicación del *Big Data* en la cadena de bloques, será posible predecir el material necesario para los fines de la obra y el gasto financiero derivado de su uso, lo que reducirá la asimetría de información del Estado con el contratista.

Mientras, la garantía única de cumplimiento y las demás que sean propias de la ejecución del contrato pueden ser desarrolladas mediante un procedimiento de aval firmado criptográficamente en la cadena de bloques. Un contrato legalmente inteligente podrá verificar la ejecución o no del contrato, autorizando el depósito automático del aval o revocando la autorización una vez finalice el contrato⁵⁴.

La implementación de un sistema distribuido como el descrito, deberá cumplir con ciertos requisitos de seguridad: (1) las condiciones, el plazo de cierre y las ofertas de la licitación no pueden ser cambiadas una vez son incluidas en el sistema *blockchain*, (2) las ofertas deben permanecer ocultas hasta que no termine el plazo previsto, (3) se deben tomar todas las medidas técnicas posibles para evitar un ataque de denegación de servicio y (4) los mineros del sistema no pueden afectar el proceso de licitación.

Esta idea de automatización de la contratación encuentra relación con lo expuesto en la doctrina, puesto que la contratación pública “es el mecanismo que mayor evidencia la materialización del gasto público y con el cual el contribuyente [...] percibe cómo se invierten los recursos”⁵⁵. De manera que, “[s]e requiere entonces nuevos protocolos administrativos que realmente eviten los actos de corrupción,

53 SHEER HARDWICK, F.; NAEEM AKRAM, R. & MARKANTONAKIS, K., Fair and Transparent Blockchain Based Tendering Framework - A Step Towards Open Governance. Trabajo presentado en *17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications* del Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, USA, 2017.

54 MELIÁN, J. C., *Blockchain y Smart Contracts para la Transparencia y la Confidencialidad de los Contratos Públicos* [en línea], disponible en: https://mymabogados.com/blockchain-en-la-contratacion#El_ojo_publico_en_la_Blockchain_iniciativas_en_el_mundo

55 SAFAR DÍAZ, M., *Contratación pública y corrupción*. En HENAO y ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: Corrupción, Estados e instrumentos jurídicos*. Bogotá D.C., Universidad Externado de Colombia, 2018, p. 266.

diseñando un sistema transparente, en donde el público pueda ejercer un control social”⁵⁶.

Pese a que el enfoque se ha dado frente a la contratación estatal, las ventajas de la tecnología *blockchain* para combatir la corrupción no se limitan, sino que, por el contrario, se extienden a toda clase de procesos administrativos. Dentro de los ejemplos internacionales de implementación exitosa de *blockchain*, se encuentra la Agencia Nacional de Registro Público de Georgia, entidad que ha migrado su registro de tierras a la cadena de bloques, procesando más de 160.000 inscripciones de derechos de propiedad⁵⁷. Así mismo, el Departamento de Tierras de Dubái implementó un sistema de contratos de bienes raíces basado en *blockchain*, para ayudar a asegurar transacciones financieras, facilitando los asuntos de facturación relacionados con los servicios de electricidad, agua y telecomunicaciones⁵⁸.

En el sector privado, las compañías Maersk e IBM han empezado a probar el seguimiento de la carga a través de *blockchain*; de esta forma, el remitente, la aduana holandesa y el Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU. tuvieron la posibilidad de acceder y administrar los datos de envío de forma remota, haciendo frente a los riesgos de corrupción que existen en la zona de aduanas⁵⁹. También, el emprendimiento *wave* ha diseñado una red de cadena de bloques que puede conectar a todos los miembros de la cadena de suministro, lo que permite el intercambio directo de documentos y evita disputas, falsificaciones y riesgos innecesarios⁶⁰.

Si bien la implementación de un sistema de este tipo puede ser costoso para el Estado, no solo financieramente sino en apropiación digital en el sector público, una alternativa que tiene el gobierno para enfrentar el rápido ritmo de la convergencia tecnológica es abrir un esquema de incubadora para la puesta en marcha de proyectos piloto. Es el caso de la autoridad monetaria de Singapur, que abrió una convocatoria para que nuevas empresas de *blockchain* presentaran sus ofertas a fin de ser seleccionadas para obtener financiación gubernamental.

De acuerdo con los ejemplos expuestos, este proceso debe comprender una etapa de exploración de ideas para el uso de la tecnología *blockchain* en la Administración Pública, una evaluación de los beneficios en un área potencial de aplicación y una efectiva promoción de asociaciones entre proyectos⁶¹.

56 ORTIZ ESCOBAR, D. y RODRÍGUEZ, L., *Medición de la corrupción regional en Colombia: una propuesta de indicadores a partir de registros de organismos de investigación y control*. En HENAO e ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo 1: corrupción, política y sociedad*. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2018, p. 238.

57 The Economist. *Governments may be big backers of the blockchain* [en línea], disponible en: <https://www.economist.com/business/2017/06/01/governments-may-be-big-backers-of-the-blockchain>

58 DUTT D’CUNHA, S., *Dubai Sets Its Sights On Becoming The World’s First Blockchain-Powered Government* [en línea], disponible en: <https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#13f9389d454b>

59 MORRIS, D., *Maersk Tests Blockchain-Based Freight Tracking*. *Fortune* [en línea], disponible en: <http://fortune.com/2017/03/05/maersk-tests-blockchain-based-freight-tracking/>

60 WAVE. *About us* [en línea], disponible en: <http://wavebl.com/#about>

61 CHENG, S.; DAUB, M.; DOMEYER, A. & LUNDQVIST, M. *Using blockchain to improve*

En el mismo sentido, México creó la iniciativa *Blockchainhackmx*, un concurso donde se busca la creación de la primera red de *blockchain* del país, a fin de establecer un sistema de contrataciones basado en la cadena de bloques, que pueda acoplarse con el estándar de adjudicaciones abiertas del gobierno federal⁶².

En Colombia, este sigue siendo un tema de debate, pero ya se han empezado a desarrollar proyectos que promueven el uso de *blockchain* en la Administración Pública. La Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo de ViveLab Bogotá, Colciencias y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, desarrolló un proyecto en donde la Agencia Nacional de Tierras y las víctimas del conflicto armado pueden incluir datos y documentos que faciliten el registro de tierras en *blockchain*⁶³.

Si bien la implementación de un sistema efectivo de cadena de bloques requiere infraestructura robusta para la implementación, además de personal capacitado para su correcto funcionamiento, “el país vive un momento crítico de percepción social [...] la tecnología hace real aquello que solamente parecía un imaginario no dimensionado hace poco más de una década”⁶⁴. Las tecnologías emergentes hacen posible que se reduzca el riesgo de la corrupción y, por el contrario, aumentaría la transparencia y garantizaría una mejor gestión de los recursos públicos.

7. LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial (IA) es un sistema basado en máquina que realiza predicciones, recomendaciones o decisiones basadas en un conjunto de objetivos definidos por un ser humano. A través de percepción de modelos, se pretende automatizar procesos o formular opciones para la toma de decisiones⁶⁵. También, puede ser considerada como un conjunto de cualidades que le permiten a una máquina tener capacidad de aprendizaje y entendimiento para el procesamiento de datos, de manera que dependiendo del tipo de inteligencia artificial, será posible desarrollar un aprendizaje propio para recibir recomendaciones y así tomar mejores decisiones⁶⁶.

data management in the public sector [en línea], disponible en: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>

62 RIQUELME, R., *Blockchain mexicano puede ayudar a mejorar licitaciones estatales* [en línea], disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Blockchain-mexicano-puede-ayudar-a-mejorar-licitaciones-estatales-20180214-0045.html>

63 Universidad Nacional de Colombia, *Vivelab crea prototipo que asegura proceso de restitución de tierras* [en línea], disponible en: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/noticias/item/170-vivelab-crea-prototipo-que-asegura-proceso-de-restitucion-de-tierras.html>

64 SAFAR DÍAZ, M., *Contratación pública y corrupción*. En HENAO y ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: Corrupción, Estados e instrumentos jurídicos*. Bogotá D.C., Universidad Externado de Colombia, 2018, p. 268.

65 OECD, *Artificial Intelligence in Society*. Patris, OECD Publishing, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>

66 RÍOS RUIZ, W., Los sistemas de inteligencia artificial y la propiedad intelectual de las obras creadas, producidas o generadas mediante ordenador. *Revista La Propiedad*

El desarrollo de esta tecnología emergente está encaminado a analizar y comprender de forma cada vez más automatizada el lenguaje natural y cómo los objetos se desenvuelven en el espacio⁶⁷, por lo que el avance científico ha permitido que ocupe un rol fundamental en la gestión del conocimiento. Un sistema experto de IA representa un programa que “contiene un conjunto de conocimientos bien organizados que emulan habilidades expertas de resolución de problemas en un dominio limitado de experiencia”⁶⁸, lo que permite prescindir del componente humano y reducir los sesgos que puede afectar el ejercicio de la función pública.

Por lo anterior, la aplicación de inteligencia artificial en el gobierno permite la agilización interna de los procesos administrativos, el mejoramiento en la prestación de los servicios públicos y la correcta gestión del conocimiento. Así, en el ámbito administrativo convendría programar una IA con capacidades para el procesamiento de grandes volúmenes de datos, razonamiento lógico y planificación de estrategias para la reducción de la corrupción⁶⁹.

En el aspecto regulatorio, el Decreto Ley 019 de 2012 dictó las normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública, en donde las tecnologías emergentes permiten agilizar los procesos y optimizar los trámites en el ejercicio de la actividad administrativa del Estado, lo que ha permitido el desarrollo de soluciones tecnológicas en la Administración Pública.

Por ello, la Fiscalía General de la Nación expidió la Resolución 1165 de 2018^[70] para definir un nuevo esquema de arquitectura institucional, donde se promueve un organigrama de alternativas tecnológicas para el desempeño misional del Sistema de Gestión Integral de la entidad, de ahí que se haya implementado el ‘Fiscal Watson’, una integración de *Big Data* con *machine learnig*:

[Que] Permite explorar en tiempo real la información, no estructurada, que tiene la Fiscalía en la base de datos del sistema SPOA en el cual se registran 13 millones de denuncias desde 2005, permitiendo rescatar, reabrir o impulsar investigaciones [...] De esta manera se pueden asociar casos y hacer análisis en contexto sobre elementos similares, *modus operandi*, características físicas, tipos de armas y vehículos, entre otros⁷¹.

Inmaterial, 2001 (3), pp. 5-14, disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/1169>

67 VARGAS OSORNO, T., Bancos de datos jurídicos: pasado, presente y futuro [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2016.

68 METAXIOTIS, K.; ERGAZAKIS, K.; SAMOUILIDIS, E. & PSARRAS, J., Decision support through knowledge management: the role of the artificial intelligence. *Information Management & Computer Security*, 2003, 11(5), 216-231. doi: 10.1108/09685220310500126

69 Observatorio Sector Público IECISA. *Inteligencia Artificial y su aplicación en los Servicios Públicos* [en línea], disponible en: https://www.iecisa.com/export/sites/web_iecisa/documents/publicaciones/Informe_IA_OSPI.pdf

70 Fundamentada en el Decreto Ley 019 de 2012, que dictó las normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública.

71 Fiscalía General de la Nación, *Fiscalía entra en la era de la inteligencia artificial para combatir la impunidad* [en línea], disponible en: <https://www.fiscalia.gov.co/colom->

Gracias a la implementación del sistema Link Watson en la Fiscalía General de Nación, se esclarecieron 32 hurtos en la ciudad de Medellín, capturando a presuntos responsables, a través del análisis de bases de datos y reconocimientos fotográficos de los presuntos responsables.

A su vez, la Superintendencia de Sociedades implementó un sistema con bases de inteligencia artificial para la resolución de litigios societarios:

El robot hace una serie de preguntas al juez y a su equipo sobre los hechos del caso por resolver y automáticamente les da su opinión. No solo les dice si deberían o no acceder a las pretensiones del demandante, sino que además les muestra las sentencias más relevantes para casos similares en el pasado [...] la respuesta del robot es específica y responde solamente con los antecedentes judiciales que son más relevantes para ese caso concreto y que pueden ser usados por el juez para sustentar su decisión final⁷².

Por su parte, la Imprenta Nacional se encuentra en etapa de exploración del proyecto Lince, un sistema legal basado en elementos de última tecnología, inteligencia artificial y características de diseño amigable para mejorar el manejo de la información jurídica en Colombia:

Se sugiere entonces que la Imprenta desarrolle una plataforma, con base en herramientas de inteligencia artificial, *cloud* y *big data*, que consolide la información jurídica y normativa, tanto la que hoy recibe y maneja para el *Diario Oficial* y la *Gaceta del Senado*, como otra información que se produce en las diferentes entidades del Estado colombiano; y en esta plataforma la procese, conecte y ponga a disposición nuevamente de las entidades que las requieren y del público en general⁷³.

La Corte Constitucional también aprobó continuar con su proceso de modernización y transformación, dentro del cual se prevé “el uso de herramientas de inteligencia artificial para el proceso de preselección de tutelas, lo cual implica acordar previamente entre los magistrados unos criterios de política judicial para la selección de tutelas”⁷⁴, lo que significa, entonces, que ha llegado el momento en el que la inteligencia artificial garantice la transparencia al interior del sector judicial.

bia/vicefiscal-general-de-la-nacion/fiscalia-entra-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial-para-combatir-la-impunidad/

72 Superintendencia de Sociedades, *Supersociedades, el primer juzgado de América Latina en contar con un robot asistente* [en línea], disponible en: <https://www.supersociedades.gov.co/Noticias/Paginas/2018/Supersociedades-el-primer-juzgado-de-Am%C3%A9rica-Latina-en-contar-con-un-robot-asistente.aspx>

73 Imprenta Nacional de Colombia, *Invitación privada a cotizar 20171100062793* [en línea], disponible en: <http://jacevedo.imprenta.gov.co/documents/10280/4296892/MODIFICACION+005+1P20171100062793+DE+2017-PROYECTO+SEGURIDAD+JURIDICA.pdf/c29e8804-8acb-45b9-97b8-eeb14cb8fd98>

74 Corte Constitucional, *Corte Constitucional le apuesta a una modernización para fortalecer la transparencia y eficacia en la corporación* [en línea], disponible en: [http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Comunicado%20de%20prensa%20Retiro%20Paipa%20\(Abril%2027%202018\).pdf](http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Comunicado%20de%20prensa%20Retiro%20Paipa%20(Abril%2027%202018).pdf)

Recientemente, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) aprobó la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial en Colombia, que busca aumentar la generación de valor social y económico del sector público y privado. En el documento, se expone la importancia de tecnologías como el Internet de las cosas, la robótica y la computación cuántica, y se proyectan los retos de la cuarta revolución industrial para la formulación de políticas públicas. Al ser la IA una tecnología de carácter transversal, requiere el involucramiento de todos los sectores del país y entidades del gobierno nacional, de esta forma:

[E]l Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en articulación con INNPULSA y el DNP, ejecutarán un plan de fomento para el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles e innovadoras, con la participación de academia, sector privado y sociedad civil para la solución de asuntos públicos de alto impacto como lucha contra la corrupción, seguridad y educación, entre otros⁷⁵.

Es así como la Administración Pública colombiana ha comenzado a plantear el uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial, robótica y computación cuántica para enfrentar la lucha contra la corrupción. Se trata de un proceso en avance, pero es una alternativa para el desarrollo de procesos de IA que hagan frente a la inmoralidad pública.

Existen casos prácticos en otros países. En España, por ejemplo, un grupo de investigadores de la Universidad de Valladolid han creado un modelo computacional basado en redes neuronales que predicen los casos de corrupción en una determinada región, además de las condiciones que favorecen su aparición⁷⁶. Para desarrollar el algoritmo, los académicos tomaron el número de casos de corrupción en medios de comunicación, junto con el número de población y la actividad económica de una región determinada, y así desarrollaron una estructura de datos para comparar el nivel de corrupción en cada provincia e ir entrenando un sistema que diera como resultado un sistema de alerta temprana en corrupción⁷⁷.

De manera que, si se tiene una correcta gestión de datos abiertos, una máquina podría indicar cuáles son los factores que llevan a un funcionario a actuar de forma deshonesto y predecir los niveles futuros, permitiendo tomar medidas de forma anticipada.

⁷⁵ Consejo Nacional de Política Económica y Social (2019). *Documento Conpes 3975*, p. 74, disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

⁷⁶ Universidad de Valladolid, *Investigadores de la UVa diseñan un modelo computacional que predice la corrupción*, 2018, disponible en: <http://comunicacion.uva.es/export/sites/comunicacion/a430a54d-f9f3-11e7-9766-d59857eb090a/>

⁷⁷ LÓPEZ-ITURRIAGA, F. & PASTOR SANZ, I. Predicting Public Corruption with Neural Networks: An Analysis of Spanish Provinces. *Social Indicators Research*, 2017. DOI: 10.1007/s11205-017-1802-2.

8. EL PROCESO DE PAZ EN LA ERA DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

El Acuerdo general para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera se vio beneficiado en gran manera por el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El sitio web de la Mesa de Conversaciones permitió que los ciudadanos interesados estuvieran al tanto de los acontecimientos, desde el inicio de las reuniones y hasta el documento que le dio fin al conflicto.

La disponibilidad de la información y los mecanismos de participación en línea, reflejaron un modelo de transparencia que fomentó la participación de las personas en cada una de las etapas del proceso. Igualmente, Internet ha sido un facilitador de la información y ha servido de instrumento de memoria histórica, mediante la recopilación, almacenamiento y circulación confiable de los injustos del pasado.

El desarrollo de habilidades en tecnologías de la información en favor de las personas que se reintegran a la vida civil, ha promovido el crecimiento de nuevos negocios, especialmente sobre aquellos enfocados en la economía naranja. Las industrias creativas tienen un valor fundamental en el posconflicto, pues generan valor en razón de bienes y servicios, lo que impacta positivamente en el crecimiento económico del país.

Además, el diseño de programas basados en datos abiertos, *blockchain* e IA, podrían evitar los actos de corrupción en el marco del posconflicto. Una correcta aplicación de las tecnologías emergentes puede identificar los nexos entre escenarios del posconflicto y la corrupción, como forma de auditar la coordinación de donantes al proceso y el gobierno en el control de los recursos.

9. CONCLUSIONES

A lo largo del escrito, se ha hecho referencia a la corrupción como un fenómeno dañino para la sociedad y cómo el avance de la tecnología, así como el auge de la cuarta revolución industrial, presenta tecnologías en una etapa convergente que pueden ser herramientas al servicio de la lucha anticorrupción en Colombia. En esta medida, se realizó una labor de estudio de legalidad para establecer si es posible migrar de procesos de control interno tradicionales, a la implementación de mecanismos tecnológicos que mitiguen la problemática propuesta.

Por tal razón, se presentaron tecnologías emergentes de la sociedad de la información, en donde el *Big Data*, la *blockchain* y la inteligencia artificial son mecanismos de transparencia para alcanzar el propósito propuesto. Se ilustró sobre los aspectos de política pública que se han establecido en el país, además de exponer ejemplos prácticos que permiten evidenciar cómo una estrategia de transformación digital en la Administración Pública es beneficiosa para la exaltación de la moralidad pública.

Así, se puede concluir que el flagelo de la corrupción puede contrarrestarse a través de tecnologías emergentes correctamente implementadas, siempre que se

considere el cumplimiento del principio de legalidad y los aspectos técnicos que requieren atención en su implementación. En esta medida, se pueden derivar las siguientes conclusiones de lo expuesto:

1. La corrupción es un fenómeno que ocurre como consecuencia de la sociedad del riesgo. El Derecho ha creado bienes jurídicos protegidos para mantener el cumplimiento de las expectativas sociales, pero el sistema de supervisión se encuentra en crisis, en tanto que los niveles de corrupción no disminuyen. El uso de tecnologías emergentes es una alternativa para mitigar considerablemente el riesgo de corrupción y proveer mayor transparencia.

2. La implementación de tecnologías convergentes en los procedimientos administrativos debe atender al cumplimiento del principio de legalidad. Se evidencia que Colombia cuenta con un desarrollo significativo en regulación, que se resume en normas sobre gobierno digital y comercio electrónico que han delimitado la política pública de tecnologías de la información y las comunicaciones. En particular, la Ley 527 de 1999, la Ley 1341 de 2009, el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, la Ley 902 de 2005 y el Decreto 1078 de 2015 desarrollan elementos sustentadores del reconocimiento de la tecnología en la actividad administrativa.

3. La convergencia tecnológica se resume en la integración de tecnologías emergentes, los fenómenos sociales y el desarrollo de la industria. Se trata de una etapa de transición que implica un proceso de transformación digital y presenta retos de adaptación; no obstante, también representa la aparición de nuevas soluciones a problemas que no habían sido correctamente abordados. De manera que la tecnología en esa etapa de convergencia representa un mecanismo para la lucha contra la corrupción.

4. El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 empezó a delimitar los lineamientos sobre estándares, modelos y lineamientos de tecnologías de la información y las comunicaciones. La propuesta permitió aprobar el documento CONPES 3920, que define la Política Nacional de Explotación de Datos, complementada por el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. De acuerdo con esto, se han desarrollado casos prácticos que demuestran que el uso de *Big Data* es beneficioso para promover la transparencia en la Administración Pública.

5. La tecnología *blockchain* puede ser un nuevo modelo de control interno para los procesos de contratación pública, lo que haría frente a los intereses particulares y al componente político de nombramiento y remoción. La implementación de contratos legalmente inteligentes automatizaría los procesos de selección, adjudicación, contratación y ejecución. De forma que un sistema descentralizado permissionado en el Sistema Electrónico de Contratación Estatal facilitaría la auditoría de la ciudadanía y el seguimiento del contrato estatal.

6. La aplicación de inteligencia artificial en asuntos gubernamentales agiliza los procesos administrativos y provee mayor seguridad a la ciudadanía en la Administración Pública. El Decreto Ley 019 de 2012 reguló la optimización de los trámites

en el ejercicio de la actividad administrativa del Estado y se han implementado soluciones tecnológicas de automatización en diversas entidades del Estado.

7. La sociedad de la información representa la transformación digital y la aparición de tecnologías que facilitan la disponibilidad de la información y nuevos mecanismos de participación ciudadana. En el desarrollo del proceso de paz en Colombia, la publicación de información sobre la Mesa de Conversaciones permitió que los ciudadanos estuvieran al tanto y tuvieran un espacio de participación. Un elemento tan elemental como un sitio web, sirvió como modelo de transparencia y facilitador de memoria histórica.

De acuerdo con lo expuesto, se puede concluir que las tecnologías emergentes sirven de mecanismo para reducir el riesgo de corrupción, siempre que se implementen de forma responsable y sin sesgos en su puesta en marcha. Pese a que las tecnologías emergentes propuestas se vean afectadas por el fenómeno de la obsolescencia, los elementos generales siguen teniendo vigencia, puesto que la política de transformación digital debe ajustarse al principio de legalidad, en la medida que propende por la despersonalización de procesos y la agilización de los procesos administrativos.

IO. REFERENCIAS

- ALBARRACÍN MUÑOZ, M. y GUERRERO JIMÉNEZ, J. M. (2018). Análisis de la efectividad del control interno frente a la lucha contra la corrupción en el sector público colombiano. En J. C. HENAO & A. R. ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: corrupción, Estados e instrumentos jurídicos* (pp. 391-444). Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia.
- Asobancaria. (2017). *Semana Económica 2017: edición 1085*. Recuperado de <http://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2018/02/1085.pdf>
- Auditoría General de la Nación (2011). *Contraloría General de la República en el pasado y hacia el futuro 1998-2010: Innovaciones, debilidades y perspectivas*. Bogotá, disponible en: http://www.auditoria.gov.co/Biblioteca_documental/OEE/AGRPII-CGR_Pasado_futuro.pdf
- CABALLERO MARTINEZ, J. (2018). *Criptomonedas, Blockchain y Contratos Inteligentes*. (Trabajo de grado). Universidad Externado de Colombia, Bogotá
- CADENAS, H. (2006). Derecho y Sociedad: ¿Es posible la integración social mediante el Derecho? En I. Farías y J. Ossandón, *Observando Sistemas. Nuevas apropiaciones y usos de la teoría de Niklas Luhmann* (pp. 263-281). Santiago de Chile: Ril Editores-Fundación Soles.
- CASTAÑEDA, J. D.; MORA, L.; BOTERO, C.; TOLEDO, A. y LABARTHE, S. (noviembre de 2016). *Big Data: un aporte para la discusión de la política pública en Colombia*, disponible en: <https://karisma.org.co/descargar/big-data-un-aporte-para-la-discusion-de-la-politica-publica-en-colombia/>

- CHENG, S.; DAUB, M.; DOMEYER, A. & LUNDQVIST, M. (febrero de 2017). McKinsey, disponible en: Using blockchain to improve data management in the public sector: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>
- Citibot (s.f.). Our values, disponible en: <https://www.citibot.io/our-values>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). *Documento Conpes 3920*, disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2019). Documento Conpes 3975, disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
- CORREDOR, F. y CORTÉS BARROS, V. (2018). ¿Por qué la presencia de las contralorías no disminuye la corrupción en Colombia? Análisis desde la perspectiva de un modelo de agencia. En J. C. HENAO e ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo 1: corrupción, política y sociedad* (pp. 271 - 308), Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1991)
- Corte Constitucional (2018). *Corte Constitucional le apuesta a una modernización para fortalecer la transparencia y eficacia en la corporación*, disponible en: [http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Comunicado%20de%20prensa%20Retiro%20Paipa%20\(Abril%2027%202018\).pdf](http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Comunicado%20de%20prensa%20Retiro%20Paipa%20(Abril%2027%202018).pdf)
- Departamento Nacional de Planeación (s.f.). *Conoce cómo se calculan estos datos*, disponible en: <http://maparegalias.sgr.gov.co/Como-funcional/>
- DOS SANTOS, E. (marzo de 2018). *Analizando la Corrupción con Big Data*, disponible en: <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/analizando-la-corrupcion-con-big-data/>
- DUTT D'CUNHA, S. (18 de diciembre de 2017). Dubai Sets Its Sights On Becoming The World's First Blockchain-Powered Government. *Forbes*, disponible en: <https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#13f9389d454b>
- DUYSTERS, G. & HAGEDOORN, J. (1998). Technological convergence in the IT industry: The role of strategic technology alliances and technological competencies. *International Journal of the Economics of Business*, 5(3), 355-368. doi:10.1080/13571519884431
- El Espectador* (8 de noviembre de 2012). Interbolsa, la historia de un desplome, disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/interbolsa-historia-de-un-desplome-articulo-385920>
- El Tiempo* (11 de marzo de 2016). Más de \$1 billón de pesos están en riesgo por 83 obras inconclusas, disponible en: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16534744>
- El Tiempo* (9 de julio de 2017). Plaga de la corrupción, infiltrada en los órganos que deben combatirla, disponible en: <https://www.eltiempo.com/justicia/>

- investigacion/organos-que-combaten-la-corrupcion-estan-infiltrados-por-corruptos-analisis-107048
- El Tiempo* (7 de junio de 2018). Cuatro claves para entender el caso del ‘cartel de la toga’, disponible en: <https://www.eltiempo.com/justicia/delitos/que-fue-el-cartel-de-la-toga-y-quienes-son-los-investigados-227456>
- EUN-SUNG, K. (2017). Sociotechnical Imaginaries and the Globalization of Converging Technology Policy: Technological Developmentalism in South Korea. *Science As Culture*, 27(2), 175-197. doi: 10.1080/09505431.2017.1354844
- Fiscalía General de la Nación (31 de agosto de 2018). Fiscalía entra en la era de la inteligencia artificial para combatir la impunidad, disponible en: <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/vicefiscal-general-de-la-nacion/fiscalia-entra-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial-para-combatir-la-impunidad/>
- Fiscalía General de la Nación (1 de noviembre de 2018). Mediante sistema Watson Fiscalía esclareció 22 hurtos en Medellín y capturó a presuntos responsables, disponible en: <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/seccionales/mediante-sistema-watson-fiscalia-esclarecio-22-hurtos-en-medellin-y-capturo-a-presuntos-responsables/>
- HENAO, J. C. y ZÁRATE, A. R. (2018). Estudio preliminar. Corrupción, Estado e instrumentos jurídicos: la necesidad de un enfoque integral en la lucha anticorrupción. En J. C. HENAO y A. R. ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: corrupción, Estados e instrumentos jurídicos* (pp. 19-57). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- IBM Institute for Business Value (s.f.). *Building trust in government*, disponible en: <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBEO38OIUSEN>
- Imprenta Nacional de Colombia (s.f.). *Invitación privada a cotizar 20171100062793*, disponible en: <http://jacevedo.imprenta.gov.co/documents/10280/4296892/MODIFICACION+005+IP20171100062793+DE+2017-PROYECTO+SEGURIDAD+JURIDICA.pdf/c29e8804-8acb-45b9-97b8-eeb14cb8fd98>
- ISAZA ESPINOSA, C. (2018). Estudio introductorio. Hallazgos y conclusiones de los estudios de las ciencias sociales sobre la corrupción y aportes de este libro a esa conversación en Colombia. En J. C. HENAO, & C. ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo I: corrupción, política y sociedad* (pp. 19 - 37). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- JOYANES, L. (2013). *Big Data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones*. México: Alfaomega Grupo Editor
- LÓPEZ-ITURRIAGA, F. & PASTOR SANZ, I. (2017). Predicting Public Corruption with Neural Networks: An Analysis of Spanish Provinces. *Social Indicators Research*. doi: 10.1007/s11205-017-1802-2
- MAZORRA CORREA, D.; ISAZA ESPINOSA, C. y ROJAS, H. (2018). Entornos comunicativos y percepción de corrupción en Colombia 2016. En J. C. HENAO y C. ISAZA ESPINOSA, *Corrupción en Colombia. Tomo I: corrupción, política y sociedad* (pp. 41-70). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

- MELIÁN, J. C. (28 de septiembre de 2018). Blockchain y Smart Contracts para la Transparencia y la Confidencialidad de los Contratos Públicos. [Entrada de blog] , disponible en: https://mymabogados.com/blockchain-en-la-contratacion#El_ojo_publico_en_la_Blockchain_iniciativas_en_el_mundo
- METAXIOTIS, K.; ERGAZAKIS, K.; SAMOUILIDIS, E. & PSARRAS, J. (2003). Decision support through knowledge management: the role of the artificial intelligence. *Information Management & Computer Security*, 11(5), 216-231. DOI: 10.1108/09685220310500126
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2013). *Indicadores ISAAC: Siguiendo la actividad sectorial a partir de Google Trends*, disponible en: http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty?nodeId=%2FOCS%2FMIG_I5924604.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased
- MORRIS, D. (5 de marzo de 2017). Maersk Tests Blockchain-Based Freight Tracking. *Fortune*, disponible en: <http://fortune.com/2017/03/05/maersk-tests-blockchain-based-freight-tracking/>
- Observatorio Sector Público IECISA. (2017). *Inteligencia Artificial y su aplicación en los Servicios Públicos*, disponible en: https://www.iecisa.com/export/sites/web_iecisa/documents/publicaciones/Informe_IA_OSPI.pdf
- ORTIZ ESCOBAR, D. y RODRÍGUEZ, L. (2018). Medición de la corrupción regional en Colombia: una propuesta de indicadores a partir de registros de organismos de investigación y control. En J. C. HENAO y C. ISAZA ESPINOZA, *Corrupción en Colombia. Tomo I: corrupción, política y sociedad* (pp. 223-270). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- PEÑA, D. (2009) *Sociedad de la información digital: perspectivas y alcances*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Presidencia de la República - Colombia (29 de agosto de 2018). Presidente Duque en el Congreso Internacional de TIC - ANDICOM 2018 - 29 de agosto de 2018. [Archivo de Video], disponible en: <https://youtu.be/xuYI3HGQBV4?t=1199>
- Revista Semana* (23 de junio de 1997). Proceso 8.000, disponible en: <https://www.semana.com/especiales/articulo/el-proceso-8000/32798-3>
- Revista Semana* (22 de enero de 2011). Así era el carrusel, disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/asi-carrusel/234446-3>
- Revista Semana* (24 de enero de 2017). Lo que debe saber del escándalo de corrupción de Odebrecht, disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/odebrecht-escandalo-de-corrupcion/513209>
- RINCÓN CORDOBA, J. I. (2018). El control interno como mecanismo de lucha contra la corrupción. En J. C. HENAO y A. R. ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: corrupción, Estados e instrumentos jurídicos* (pp. 451-496). Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia.
- RÍOS RUIZ, W. (2001). Los sistemas de inteligencia artificial y la propiedad intelectual de las obras creadas, producidas o generadas mediante ordenador. *Revista*

- La Propiedad Inmaterial*, (3), 5-14, disponible en: <https://revistas.uexnado.edu.co/index.php/propin/article/view/1169>
- RIQUELME, R. (15 de febrero de 2018). Blockchain mexicano puede ayudar a mejorar licitaciones estatales, disponible en: El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Blockchain-mexicano-puede-ayudar-a-mejorar-licitaciones-estatales-20180214-0045.html>
- ROTOLO, D.; HICKS, D. & MARTIN, B. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827-1843. DOI: 10.1016/j.respol.2015.06.0063
- RUIZ LÓPEZ, C. (2018). Estudio introductorio. El desafío de combatir la corrupción privada en la sociedad del riesgo. En J. C. Henao y C. Ruiz López, *Corrupción en Colombia. Tomo III: corrupción privada* (pp. 19-33). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- SAFAR DÍAZ, M. (2018). Contratación pública y corrupción . En J. C. HENAO y A. R. ZÁRATE, *Corrupción en Colombia. Tomo IV: corrupción, Estados e instrumentos jurídicos* (pp. 263-299). Bogotá D.C. : Universidad Externado de Colombia.
- SANTISO, C. (6 de junio de 2018). El “big data” al asalto de la corrupción, disponible en: Banco Interamericano de Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/gobernarte/2018/06/06/el-big-data-al-asalto-de-la-corrupcion/>
- SANTOFIMIO GAMBOA, J. O. (2007). *Tratado de Derecho Administrativo: introducción a los conceptos de la administración pública y el Derecho Administrativo*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- SANTOFIMIO GAMBOA, J. O. (2011). *Procedimientos administrativos y tecnología*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Secretaría de Transparencia (s.f.). *¿Qué es la aplicación de Elefantes Blancos?*, disponible en: <http://www.secretariatransparencia.gov.co/elefantes-blancos/Paginas/aplicacion-elefantes-blancos.aspx>
- SHEER HARDWICK, F.; NAEEM AKRAM, R. & MARKANTONAKIS, K. (2018). *Fair and Transparent Blockchain Based Tendering Framework - A Step Towards Open Governance*. Trabajo presentado en <17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications> del Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, USA.
- Sistema Estadístico Nacional (2017). *Big Data para el cálculo de la relación de la tasa de consumo de suelo urbano y la tasa de crecimiento de población, mediante el uso de imágenes de sensores remotos*, disponible en: https://www.sen.gov.co/files/Innovadata/proyectos/Innovadata_ods1131.pdf
- Sistema Estadístico Nacional (s.f.). *Política para la explotación de datos*, disponible en: <https://www.sen.gov.co/page/Pol%C3%ADtica-para-la-explotaci%C3%B3n-de-datos>
- Superintendencia de Sociedades (10 de octubre de 2018). *Supersociedades, el primer juzgado de América Latina en contar con un robot asistente*, disponible en: <https://www.supersociedades.gov.co/Noticias/Paginas/2018/Supersociedades->

el-primer-juzgado-de-Am%C3%A9rica-Latina-en-contar-con-un-robot-asistente.aspx

TAPSCOTT, D. y TAPSCOTT, A. (2016). *La revolución de blockchain*. (J. M. Salmerón, Trad.) Barcelona: Deusto

The Economist (1 de junio de 2017). Governments may be big backers of the blockchain. *The Economist*, disponible en: <https://www.economist.com/business/2017/06/01/governments-may-be-big-backers-of-the-blockchain>

Transparencia por Colombia (s.f.). *Cuarta Encuesta Nacional Sobre Prácticas Contra el Soborno en Empresas Colombianas*, disponible en: <http://transparenciacolombia.org.co/wp-content/uploads/2017/01/Cuarta-Encuesta-Nacional.pdf>

Universidad de Valladolid (15 de enero de 2018). Investigadores de la UVa diseñan un modelo computacional que predice la corrupción, disponible en: <http://comunicacion.uva.es/export/sites/comunicacion/a430a54d-f9f3-11e7-9766-d59857eb090a/>

Universidad Nacional de Colombia (s.f.). Vivelab crea prototipo que asegura proceso de restitución de tierras, disponible en: <https://www.ingenieria.bogota.unal.edu.co/noticias/item/170-vivelab-crea-prototipo-que-asegura-proceso-de-restitucion-de-tierras.html>

VARGAS OSORNO, T. (2016). *Bancos de datos jurídicos: pasado, presente y futuro* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

WAVE (s.f.). *About us*, disponible en: <http://wavebl.com/#about>